



RAPPORT D'ACTIVITÉS

bcrc.be

2
0
2
3



SOMMAIRE

02

*Le mot du
directeur*

04

*Chiffres-clés
2023 du BCRC*

10

*Recherche &
services aux
entreprises*

22

*Accompagnement
des entreprises*

27

*Essais, analyses
& expertises*

31

*Bâtiment &
travaux publics*

35

*Accréditations
et agréments*

37

*Conseils &
assemblées*

39

L'équipe 2023

40

Participations

42

*Accueil
d'étudiants*

44

*Événements
marquants*

47

*Publications et
conférences*



Le mot du directeur

Chers partenaires, Chers collaborateurs, Chers lecteurs,

Il me tient à cœur de vous présenter notre rapport d'activités pour l'année écoulée, une période marquée par des défis sans précédent et, disons-le, des réussites remarquables.

Nous avons eu le privilège et le grand plaisir de célébrer trois anniversaires phares de nos institutions. Les 85 ans d'activités de notre Institut National des Silicates, les 75 ans de vie rayonnante et prospère du CRIBC et les 50 ans d'existence non moins passionnante de l'INISMa. Voilà un bréviaire d'excellence remarquable et manifestement remarquable. Près de 500 personnes ont participé à des degrés divers à nos manifestations que nous avons planifiées pour cette occasion extraordinaire. Au-delà de la commémoration officielle de l'évènement, nous avons organisé un séminaire et une master class sur 3 jours qui ont réuni plus de 100 spécialistes du domaine des biocéramiques. Deux journées portes ouvertes ont permis à tous les intéressés ainsi qu'aux familles de notre personnel de visiter nos installations et assister à des démonstrations de nos savoir-faire.

Je tiens à exprimer ma plus sincère gratitude envers chacun d'entre vous pour votre contribution inestimable à notre succès. Ensemble, nous continuerons à bâtir notre entreprise solide, dynamique et résolument tournée vers l'avenir.

Notre entreprise a su faire preuve de résilience et d'innovation, malgré la préparation intensive de nos jubilés, nos équipes ont travaillé aussi intensivement pour répondre à l'appel à projets Feder puis à l'appel à projets soutenus par le Fonds de Transition Juste qui rentrait dans le cadre de nos ambitions de recherche. Cela a été un travail gigantesque qui a requis toute l'énergie et le savoir-faire de nos équipes de recherche. Force est de constater que le travail ainsi investi a été à la hauteur des attentes, car tous les projets introduits ont été retenus pour leur financement à partir de 2024. Notre avenir de Centre de recherche est ainsi garanti pour les années futures.





Cette année, nous avons aussi consolidé notre position sur nos marchés clés tout en explorant de nouvelles opportunités de croissance. Grâce à l'engagement sans faille de nos équipes, nous avons atteint et, dans bien des cas, dépassé nos objectifs stratégiques. Ils nous permettent de garantir le cofinancement de nos recherches, élément essentiel dans la pérennisation de nos Institutions, d'autant plus que 2023 était une année charnière difficile entre la fin d'une programmation FEDER et de nouvelles programmations attendues avec impatience pour 2024.

Le rapport qui suit détaille nos performances financières et opérationnelles. Il met en lumière nos projets de recherche et les initiatives majeures, comme la finalisation des investissements en équipements de pointe subsidiés que nous avons lancés, et célèbre les succès que nous avons collectivement obtenus. Il témoigne de notre engagement continu envers la responsabilité sociétale, un pilier fondamental de notre vision à long terme.

Je vous invite à parcourir ce rapport pour mieux comprendre nos réalisations et nos ambitions pour les années à venir.

Bonne lecture



Dr J. Rennotte



CHIFFRES-CLÉS 2023 DU BCRC

SYNTHÈSE

	2023	2022	2021
Produits (€)	9.945.963,76	9.775.384,32	9.572.620,45
Subventions	19,25%	22,48%	24,20%
Contrats	72,20%	68,19%	68,90%
Redevances et cotisations	2,55%	2,54%	2,17%
Divers	6,00%	6,80%	4,74%
Charges (€)	10.038.257,96	9.760.330,72	9.520.134,83
Rémunérations	59,64%	58,11%	58,40%
Consommables	8,38%	7,34%	6,35%
Restitution partielle des redevances	1,07%	1,06%	0,91%
Amortissements	10,06%	12,20%	12,95%
Provisions (mouvements nets)	-4,65%	-3,53%	-1,27%
Divers	25,50%	24,82%	22,66%
Scientifiques universitaires	29,10	30,50	35,20
Scientifiques gradués	16,50	15,80	14,80
Techniciens	22,50	21,30	21,60
Administratifs	10,80	9,80	9,80

DES

RÉSULTATS

RÉPARTITION

PERSO-NNEL





Le BCRC

La mission principale des Centres de Recherche collectifs (CR) est d'accompagner les sociétés industrielles dans leur développement économique en leur apportant un soutien technologique de qualité, permettant à celles-ci d'appréhender les innovations nécessaires pour leur garantir un avenir serein.

Les Centres de Recherche collectifs sont spécialisés dans un domaine d'activités précis et ils s'organisent pour être informés de toute innovation, de toute technologie émergente, de toute menace susceptible d'imputer les entreprises de leur domaine. Leur mission comporte également l'information des sociétés, l'aide à la résolution de problèmes récurrents, ou même ponctuels, et la recherche pouvant être appliquée par un nombre important d'entreprises. Ils travaillent avec un grand nombre d'entreprises sous le couvert d'accords bilatéraux, dans la plus grande discrétion et sur une base contractuelle et rémunérée.

Le BCRC (Belgian Ceramic Research Centre) est un Centre de Recherche atypique dans le paysage de la recherche en Belgique puisqu'il regroupe sous une même autorité de gestion les activités de 3 institutions : le CRIBC (Centre de Recherche collectif au sens de la loi de Groote) ; l'asbl INS fondée il y a 85 ans dans une optique identique à ce qui sera 9 ans plus tard la loi de Groote et l'asbl INISMa dont l'objet fût, lors de sa création, d'une part, de rapprocher la recherche industrielle menée par le Centre des recherches plus fondamentales menées au sein des institutions universitaires montoises et, d'autre part, d'élargir le domaine couvert jusqu'alors (la céramique) aux matériaux inorganiques non métalliques et aux caractérisations des sols.

Aujourd'hui, les domaines couverts par le BCRC sont : les céramiques (traditionnelles et avancées : oxydes, nitrures, carbures, etc. en massif ou en couches épaisses), les verres, les autres matériaux inorganiques non métalliques (ciments, géopolymères, carbures cimentés, composites céramique-métal, etc.), les matières premières (chimiques, naturelles, recyclées), les biomatériaux, les sols et la remédiation éventuelle de ces derniers (pour leur caractérisation de portance mécanique, leur origine géologique, minéralogique,

leur pollution, l'hydrologie, etc.). Les scientifiques du BCRC développent en parallèle des procédés de pointe parmi lesquels il convient de citer deux plateformes exceptionnelles, la première regroupe un ensemble d'équipements et de procédés de fabrication avancée, l'autre un ensemble de moyens de traitements thermiques à très haute température, sous pression, sous vide et sous diverses atmosphères contrôlées.

Pour compléter son panel de services et d'expertises, le BCRC s'est allié, il y a quelques années, à 3 autres Centres de Recherche localisés en Hainaut, sous l'intitulé « EMRA ». Grâce à cette association, nous mettons à disposition des clients industriels plus de 250 spécialistes des matériaux, de l'environnement et des procédés. Au-delà de cette mission première, les Centres de Recherche sont également des entreprises et, à ce sens, elles doivent assurer leur pérennité, leur développement, permettre à leur personnel un épanouissement et une stabilité, garantir l'amélioration continue de leur performance individuelle, la satisfaction de leurs clients industriels, etc.





Le Belgian Ceramic Research Centre regroupe les activités de trois institutions :

Le CRIBC

Le CRIBC (Centre de Recherches de l'Industrie Belge de la Céramique) est un organisme de recherche collective créé par arrêté-loi en 1948, en application de la loi de Groote.

Le CRIBC s'implique dans l'innovation au sein de l'industrie céramique par la réalisation de recherches appliquées, la guidance et la veille technologique en organisant une information scientifique et technique au bénéfice de ses membres.

L'INISMa

L'INISMa (Institut Interuniversitaire des Silicates, Sols et Matériaux) est une asbl fondée en 1973 à l'initiative de la Faculté Polytechnique de Mons, de l'Université de Mons-Hainaut (regroupés aujourd'hui sous la dénomination « UMONS »), de l'intercommunale IDEA et d'un groupement d'industriels céramistes (INS).

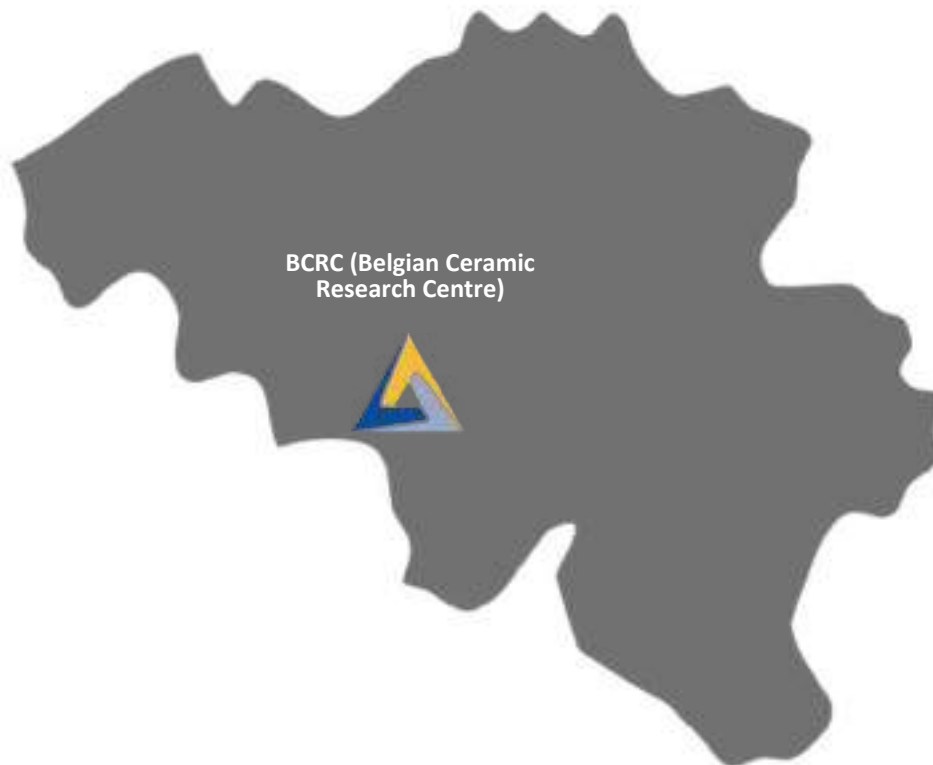
L'INISMa s'implique dans le développement et les applications des matériaux, dans l'investigation et la caractérisation des sols et dans les problématiques liées à l'environnement.

L'INS

L'INS (Institut National des Silicates) est une asbl fondée en 1938 à l'initiative des industriels du secteur de la céramique (Fedicer aujourd'hui). L'INS agit en soutien du CRIBC et de l'INISMa en réalisant des tests et analyses.



Vue aérienne site de Mons





Vue aérienne site de Bertrix



RECHERCHE & SERVICES AUX ENTREPRISES



Les activités de recherche menées au Centre impliquent une équipe de scientifiques et de techniciens dans des projets visant à maintenir et à consolider leur expertise pour la mettre au service des entreprises. Chaque année, une trentaine de projets de recherche sont gérés par les scientifiques et les techniciens du service, pour la plupart collaboratifs, en association (régionale, nationale, européenne) avec des industriels, des centres de recherches et unités académiques. Les 5 groupes thématiques structurant le service RSE ont continué leurs activités respectives (écriture et gestion des projets, développement de nouveaux procédés, veille technologique, représentation du Centre lors des congrès scientifiques nationaux et internationaux, etc.) pour offrir au Centre une meilleure visibilité et consolider son rôle de centre de recherche sectoriel de la céramique.

Axe thématique « Procédés de fabrication »

Les études et recherches menées au sein de l'axe thématique « PROCÉDÉS DE FABRICATION » ont pour objet de résoudre les défis industriels de nature technologique, liés à l'élaboration des produits céramiques. Cette expertise s'est développée depuis une vingtaine d'années en utilisant les ressources techniques disponibles au sein des plateformes technologiques du BCRC.

Trois domaines de compétence sont développés pour œuvrer à la modernisation de l'industrie céramique :

1

La fabrication digitale

7 procédés additifs pour les céramiques sont étudiés au BCRC dans une logique de « smart factory » pour répondre aux préoccupations industrielles actuelles (rationalisation de la matière première, gain de productivité, nouvelles fonctionnalités)

2

Les procédés laser avancés

Apporter l'énergie là où elle est nécessaire, pour façonner à haute résolution, densifier et fonctionnaliser avec une vitesse d'exécution élevée dans un souci d'efficacité énergétique.

3

Les technologies innovantes de mise en forme

Développer de nouvelles voies de fabrication pour les céramiques avancées avec une exigence de durabilité et implémentables en industrie.



*Exemple de scaffold architecturé fabriqué par le procédé additif de Robocasting – Direct Ink Writing
Démonstration*

Cette année, les scientifiques de l'axe thématique «PROCÉDÉS DE FABRICATION» ont participé à l'instruction de plusieurs projets en phase avec les problématiques industrielles contemporaines (smart manufacturing, énergie, environnement, ...). En répondant à ces appels à projets aux niveaux national et européen, le BCRC exprime sa volonté à rester en pointe sur les nouveaux modes de production agiles des céramiques avancées.

En 2023, 7 projets distincts ont été menés de front. Parmi ceux-ci, 2 projets FEDER particulièrement structurants ont été clôturés :

- lawatha - Ceramplus : qui visait le développement et l'optimisation de nouvelles formulations de matières céramiques adaptées aux procédés de fabrication additive (fusion laser - SLM, stéréolithographie faible viscosité, robocasting – Direct Ink Writing). Dans ce cadre, il a aussi été question de développer une méthodologie de validation et de labellisation des couples matières.



- lawatha - Ceramtop : qui consistait en l'acquisition, l'évaluation et la mise à disposition des industriels wallons de technologies de fabrication additive céramique par :
 - Stéréolithographie (SLA) « faible viscosité » permettant de fabriquer des objets de complexités géométriques extrêmement élevées avec une résolution et des états de surface remarquables.
 - Pellet additive Manufacturing (PAM), permettant de fabriquer des produits céramiques massifs en 3D ou hautement architecturés à partir de feedstocks de moulage par injection largement utilisés dans l'industrie.

Les résultats obtenus avec cette technologie PAM ainsi que dans le cadre des projets connexes tels que Hypropam (Win2wall) ont convaincu la société parisienne POLLEN AM (fabricante d'imprimantes 3D) de s'installer à Mons en y établissant sa filiale POLLEN AM - Belgique pour poursuivre les développements, déployer sa technologie vers l'industrie des céramiques techniques.



*Exemple de scaffold architecturé
fabriqué par le procédé additif de Pellet
Additive Manufacturing
Démonstration*

Un autre résultat marquant de l'année 2023 est le passage du projet Pôle Mecatech ORBIT (coordonnée par l'entreprise OPTEC - groupe LASEA) en phase 2. Le projet ORBIT vise à développer une expertise et une chaîne de valeur industrielle autour du procédé de binder jetting hybride (co-développé par le BCRC et la société OPTEC) alliant la fabrication additive et soustractive pour la production de pièces céramiques. La phase consistera au développement du set expérimental et aux tests sur pièces industriels en environnements simulés.



Axe thématique « Procédés de frittage et matériaux innovants »

Les activités menées au sein de l'axe thématique « Procédés de frittage et matériaux innovants » se déclinent en deux grands volets.

La pérennisation de l'expertise en matière de traitements thermiques (déliantage et frittage) et l'adaptation de technologies matures pour répondre à certains défis posés par les nouveaux modes de fabrication de composants céramiques comme métalliques, en particulier ceux issus des procédés de fabrication additive indirecte telle que la stéréolithographie ou le robocasting.

La validation du potentiel industriel de technologies émergentes, basées généralement sur des techniques de frittage rapide, de nature à impacter à terme les modes de production de matériaux frittés, tant céramiques que métalliques. Il s'appuie sur un know-how acquis de longue date en matière de densification par frittage. Ces technologies émergentes ont en commun la finalité d'une diminution des coûts par une réduction sensible des durées et températures de traitements et sont, de ce fait, considérées

avec intérêt par les entreprises notamment, comme technologies de substitution pour des procédés en place plus énergivores. Une partie des activités de cet axe thématique porte sur l'exploitation des spécificités de ces nouvelles technologies de frittage pour le développement de matériaux/produits innovants. À titre d'exemple, peuvent être cités les carbures et nitrures ternaires (phases MAX), les céramiques UHTC (Ultra High Temperature Ceramics) tant monolithiques que composites, les alliages à haute entropie (HEA), les intermétalliques, etc.

L'ensemble de ces activités s'appuie sur un parc d'équipements complété en permanence et à la pointe de la technologie, permettant de répondre de manière flexible aux besoins et attentes des industriels des secteurs concernés, comme à ceux de nos partenaires académiques. A ce titre, le CRIBC vient d'acquérir une nouvelle presse isostatique à chaud équipé d'un four en platine permettant des (post)-traitements thermiques jusque 1400°C et une pression de 2000 bar sous argon pur ou sous mélange Ar/O₂ (avec jusque 15%vol. d'O₂)



Nouvelle presse isostatique à chaud (four platine ; 1400°C ; 2000 bar)



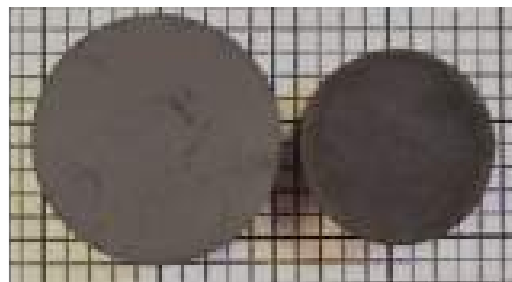
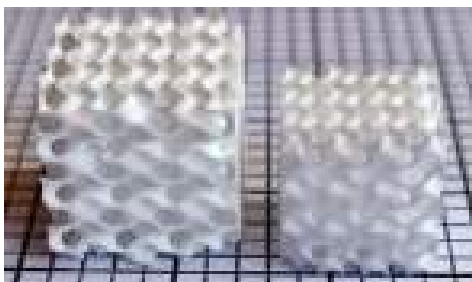
Dans l'axe thématique « Procédés de frittage et Matériaux innovants », deux nouveaux projets ont démarré au cours de cette année :

Le projet **Crucial_CeramGT** (FEDER Wallonie 2021-2027, portefeuille DECARBOWAL) : Ce projet vise la capture du CO₂ dans les fumées industrielles et dans l'air ambiant, et sa conversion en carburants dé-fossilisés de type e-fuel et leur utilisation dans des unités de combustion. Dans ce contexte, le CRIBC s'attachera à la fabrication de micro-turbines céramiques par fabrications additives agiles et innovantes. Le design de ces micro-turbines sera optimisé pour une reconversion plus efficace des e-fuels en électricité et pour faciliter la capture du carbone. Le projet capitalisera sur les plateformes d'équipement (fabrication additive & frittage) disponibles au CRIBC et sur l'expertise acquise de longue date par le centre sur ces deux thématiques.

La grappe de projets **HARDMAT** (FTJ FEDER, portefeuille EXTREMat) vise le développement de solutions alternatives éco-responsables au WC-Co, dont l'utilisation est de plus en plus soumise à des contraintes d'ordre économique, stratégique, environnemental et sanitaire. Dans cette optique, 4 leviers d'actions seront mis en œuvre : la mise en place d'une méthode de densification moins énergivore ; la substitution au moins partielle du matériau noble par du WC-Co recyclé ; la substitution du cobalt par des liants métalliques alternatifs moins toxiques et l'amélioration des performances et de la durabilité des pièces, grâce à des designs optimisés, obtenus par des méthodes de fabrication additive.

Au cours de cette dernière année, 3 projets ont été déposés : 2 projets européens (appels European Defence fund et Marie Skłodowska-Curie Actions) et un projet Win4Collective (projet SIROCO en collaboration avec le CRM et Materia Nova).

Enfin, le CRIBC a développé ces derniers mois une nouvelle technologie de frittage rapide (QuickSint), pour laquelle une demande de brevet a été déposée en décembre 2023. Cette technologie bas Capex permet des vitesses de montée en température très rapides (200 à 300°C/min), diminuant d'autant la durée des cycles thermiques. Cette technologie présente également l'avantage d'être multi-matériaux (matériaux métalliques ou céramiques, isolants ou conducteurs électriques) et sans limitations en termes de géométrie de la pièce. Des densités importantes (> 99%) ont été obtenues, aussi bien sur des pièces de type oxyde ou carbure avec des temps de cycle de l'ordre de 7 à 8 minutes et des puissances instantanées inférieures à 800 watts !! Même si des optimisations sont encore nécessaires, cette technologie est d'ores et déjà plus que prometteuse, notamment en termes de réduction énergétique.



Echantillons avant et après frittage par technologie QuickSint : photo de gauche, pièce en hydroxyapatite obtenue par stéréolithographie ; photo de droite, pastille en WC-6%Co (dans les deux cas, densité > 99%, temps de frittage < 7 min, puissance instantanée < 800W)



Axe thématique « Réfractaires et argiles »

La thématique de recherche sur les "Matériaux Réfractaires et Produits Argileux" est au cœur des activités du département "Recherche et Service aux Entreprises" du BCRC depuis de nombreuses années, en raison de la forte présence d'industries liées à ces secteurs en Belgique. L'objectif est de maintenir un haut niveau de connaissances et d'expertise tout en anticipant les besoins et les attentes de ces secteurs, afin de soutenir efficacement les industriels belges grâce à des projets de recherche répondant aux préoccupations actuelles et futures.

Ces projets de recherche s'inscrivent dans différents cadres, allant d'initiatives régionales telles que les programmes de financement de la recherche de la Région Wallonne, aux programmes nationaux et européens. La stratégie de recherche adoptée vise à développer des matériaux innovants, durables et résilients, tout en améliorant les normes existantes pour faciliter la commercialisation des produits développés.

Pour mettre en œuvre cette stratégie, trois axes de recherche principaux ont été identifiés. Le premier axe se focalise sur le développement de matériaux innovants, durables, circulaires et à faible empreinte carbone. Le deuxième axe explore des méthodes de mise en forme et de traitement de ces matériaux novateurs, en mettant notamment l'accent sur des technologies telles que l'impression 3D et l'utilisation des micro-ondes pour optimiser les processus de fabrication. Enfin, le troisième axe de recherche se concentre sur la caractérisation des matériaux, en analysant par exemple leur comportement à haute température à travers des essais thermomécaniques et de corrosion, tout en examinant leur microstructure pour identifier les mécanismes d'endommagement. Cette approche multidimensionnelle assure une compréhension approfondie des matériaux réfractaires et des produits argileux, favorisant ainsi le développement de solutions innovantes répondant aux besoins de l'industrie.

Ainsi, dans l'axe thématique « Matériaux réfractaires et Produits argileux », au cours de l'année 2023, 2 projets ont démarré :

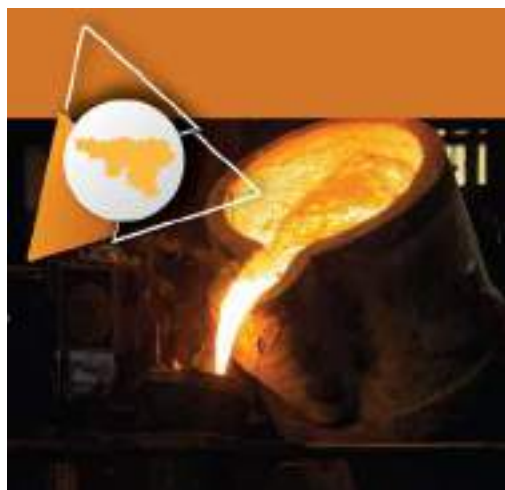
- Le projet **SECANDA** dans le cadre de l'appel CORNET 2022. Ce projet a démarré le 1er juillet 2023, en collaboration avec le centre Forschungsgemeinschaft Feuerfest (FGF) et la Haute Ecole de Koblenz (HSK), les partenaires de longue date du BCRC dans les projets CORNET depuis plus de 15 ans. Ce projet vise à garantir la disponibilité des réfractaires d'andalousite en utilisant de l'andalousite recyclée, face à sa raréfaction progressive. Il se concentre notamment sur l'amélioration des connaissances concernant le rôle des gros grains d'andalousite secondaire dans ces matériaux. Il comporte trois activités principales : la fabrication de réfractaires à partir d'andalousite recyclée, l'acquisition et la pérennisation de l'expertise dans le domaine des réfractaires, ainsi que le développement de nouvelles techniques d'investigation. La contribution du BCRC se focalisera principalement sur le développement de briques façonnées, en mettant l'accent sur la détermination de leur comportement thermomécanique, l'utilisation de méthodes originales pour décrire la microstructure des matériaux, et l'analyse de l'effet de cette microstructure sur la propagation des microfissures et la résistance à la corrosion.



- Le Projet **PAINTBRICK** dans le cadre de l'appel à projets prénormatifs 2022. Ce projet a débuté le 1er octobre 2023 et est coordonné par BUILDWISE en collaboration avec le BCRC (INISMa-CRIBC). Il vise à remédier aux lacunes de la normalisation actuelle concernant les tests d'efflorescences sur les briques de construction et à développer des critères spécifiques pour les briques destinées à être peintes. En effet, depuis 2012, des décollements fréquents de peinture sur les façades utilisant des briques à peindre sont rencontrés. Cela est principalement attribué à la formation d'efflorescences de gypse en surface des briques et à la modification de leur absorption d'eau, affectant ainsi l'adhérence des finitions et la durabilité des peintures. Ces problèmes sont exacerbés par les efflorescences résultant des réactions avec le mortier, entraînant des défauts esthétiques. Par conséquent, le projet vise à réviser les tests standardisés actuels d'efflorescences et à établir des critères pour les briques à peindre. Ces propositions seront intégrées dans la normalisation belge et auront une portée élargie pour une adoption au niveau européen, contribuant ainsi à l'amélioration des normes existantes EN 771-1.

En plus des deux projets précédemment évoqués, le groupe a également déposé deux autres initiatives dans le cadre de programmes européens :

- Le projet **REFRAMAT** : ce projet est une composante du portefeuille EXTREMAT, coordonné par le BCRC (INISMa-CRIBC) et qui s'inscrit dans le cadre du Fonds de transition juste (FTJ). Son objectif principal est de décarboner l'industrie manufacturière réfractaire en développant des matériaux à faible empreinte carbone et en utilisant des technologies de production à faible consommation énergétique. De plus, le projet ambitionne d'utiliser l'intelligence artificielle pour concevoir un outil de prédiction du comportement en service des matériaux utilisés pour réaliser les garnissages réfractaires des outils de production à haute température. Il envisage également l'exploitation de la technologie LIBS pour caractériser l'état d'endommagement des matériaux réfractaires, aussi bien d'un point de vue thermomécanique que thermochimique. REFRAMAT s'inscrit dans une démarche collaborative impliquant le service de Géologie de l'UMONS, Le CLICK et MULTITEL, démontrant ainsi les synergies entre les UMONS Innovation Center et l'UMONS. Il s'intègre aussi dans une démarche collaborative plus large impliquant l'UMONS et l'IDEA - Cœur du Hainaut.



REFRAMAT : Décarbonation de l'industrie manufacturière réfractaire

- Le projet 3DFORMWORKS : ce projet a été déposé dans le cadre des programmes Interreg FWVI VI. Pour le BCRC, ce projet se positionne dans la continuité des travaux du projet BEXTRUS (WIN4COLLECTIVE 2021), qui se terminera au 31 août 2024. Ce dernier visait le développement de formulations de génie civil et réfractaire imprimables en 3D, avec aussi pour objectif l'établissement de lignes directrices pour leur formulation. Dans le cadre de 3DFORMWORKS, la technologie d'impression 3D de béton est de nouveau exploitée pour concevoir la forme extérieure d'une pièce via un "coffrage permanent" en encre cimentaire, avec du béton traditionnel coulé à l'intérieur. L'objectif est de proposer une alternative aux méthodes conventionnelles de production de pièces préfabriquées de formes complexes, tout en réduisant les coûts, en augmentant la productivité et en minimisant les déchets de chantier. Le projet vise également à formuler des encres cimentaires "bas carbone" en utilisant des matières alternatives, contribuant ainsi à la décarbonation des PME des secteurs concernés. Pour faciliter l'adoption de cette technologie par les PME, des démonstrateurs 3D seront réalisés et des événements seront organisés pour favoriser le transfert de connaissances entre la recherche et l'industrie. Le projet implique la collaboration entre plusieurs entités, notamment les centres de recherche BCRC (INISMa-CRIBC) et BUILDWISE en Belgique, ainsi que les laboratoires universitaires IMT Nord Europe, CRISAL et LaMé en France, avec le soutien du pôle de compétitivité TEAM2. Cette collaboration garantit une approche multidisciplinaire et une diffusion efficace des résultats du projet.



BEXTRUS – 3DFORMWORKS : impression de pièces préfabriquées de formes complexes en encre cimentaire réfractaire



Axe thématique « Matériaux pour la santé »

La thématique « Matériaux pour la Santé » continue à développer ses activités depuis 2021, le groupe s'est rapproché des partenaires régionaux académiques, industriels ou centres hospitaliers, mais également d'acteurs internationaux de renom tels que Tata's Steel (Inde) qui commercialise des poudres de phosphates de calcium qui sont testées au Centre pour évaluer leur potentialité en termes de substituts osseux.

Du point de vue des projets, B2BONE (appel WIN2WAL) a démarré au 1er janvier 2023 et les partenaires du projet (Unités D-BRU et BIOMECH de l'Université de Liège, le CRIBC et l'entreprise WISHBONE) ont déjà démontré leur capacité à interagir pour produire les premières matières premières composites incorporant de la poudre d'hydroxyapatite en vue de fabriquer des pièces macroporeuses architecturées moins fragiles. Des premiers essais in vivo dans un modèle petit animal a déjà mis en évidence l'efficacité des substituts fabriqués au Centre pour reformer du nouvel os. Ce projet s'appuie sur les compétences et l'expertise acquises dans le développement et la fabrication de matériaux pour le biomédical. D'autres travaux initiés en 2023 ont mené à fabriquer les premières pièces composites hydroxyapatite / phosphate tricalcique en phase b, grâce à un dopage au Mg pour stabiliser la phase b à haute température. Ce type de matériau peut permettre un contrôle dans le temps et l'espace de la biorésorbabilité d'un substitut (effet « 4D »). Pour rappel, la réalisation d'implants et de substituts osseux à partir de poudres synthétiques de phosphate de calcium a gagné en importance depuis que le BCRC a été coordinateur de l'Action COST NEWGEN (MP1301 – New Generation biomimetic and customized implants for bone engineering). Cette Action de réseautage a rassemblé plus de 160 institutions européennes autour de la thématique des biomatériaux et a permis au BCRC d'être sollicité pour entrer dans le consortium d'ambitieux projets européens (DOC3D Printing, AMITIE) et nationaux (CAPSURF, projet BEWARE ; et B2BONE, projet WIN2WAL).

Grâce à l'expertise du BCRC en matière de technologies innovantes de fabrication et de traitements avancés de déliantage et de frittage, le groupe thématique « Matériaux pour la Santé » s'implique aujourd'hui autour de quatre axes de recherche pour des applications ostéo-articulaires et dentaires :

1

Le traitement physique de surface pour l'amélioration de la prolifération cellulaire et les propriétés antimicrobiennes (texturation laser, dépôt de couches antibactériennes)

2

La fabrication d'implants et de substituts osseux de formes et de structures personnalisées par additive manufacturing (stéréolithographie céramique, pellets additive manufacturing, robocasting)

3

Le développement d'implants et de substituts osseux multimatériaux et/ou composites polymères-céramiques

4

La caractérisation d'implants céramiques selon les exigences normatives en vigueur



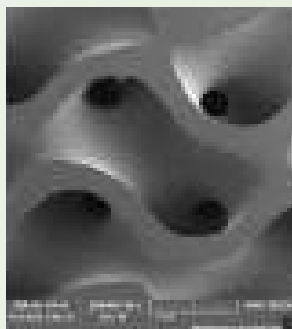
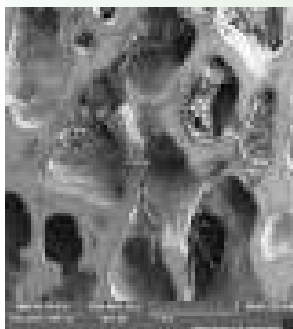
Fabrication par Pellets Additive Manufacturing (PAM – POLLEN AM) d'une pièce macroporeuse en hydroxyapatite

Substituts osseux en HA (Pellets Additive Manufacturing - POLLEN) en cours d'évaluation in vivo dans modèle gros animal

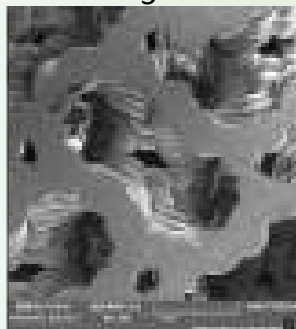


1

2



3



Micrographies (FIB-MEB – BCRC) d'un os naturel spongieux (1) comparé aux structures macroporeuses obtenues par fabrication additive de type Digital Light Processing (ADMATEC, 2) et Pellet Additive Manufacturing (PAM – POLLEN, 3)



Axe thématique « Energie et développement durable »

L'axe « **Energie** » renforce son activité de développement de solutions de **stockage de chaleur** et prépare une série de nouveaux projets. Dans le cadre du projet **SOLHEATAIR** (financement pôle Mecatech, démarré le 1er Octobre, promoteur : John Cockerill) le matériau de stockage développé d'abord au laboratoire a été produit en grande quantité (1,5 tonnes) cette fois-ci dans des infrastructures industrielles wallonnes. Cette première étape d'up-scaling est un succès prometteur vers la fabrication de volumes plus conséquents (~20 tonnes). Les propriétés de stockage thermique de ce premier batch de matériaux seront évaluées dans une unité pilote de 300 litres chez le partenaire Prayon.

Pour l'axe « **Développement durable** », la dernière étape du projet **ECOLISER** (financement FEDER, démarré le 01/01/2016, promoteur : CTP) a été confiée au service Géotechnique pour la phase d'étude sur site. Trois mélanges de sol additionnés d'écoliants ont été mis en place dans la tranchée d'essais du CTP et leur vieillissement a été suivi au moyen de différentes techniques : essai à la plaque, sonde de battage, sonde Panda et essais de forage à la foreuse instrumentée. Il a ainsi été possible d'identifier la formulation d'écoliant ainsi que le flux de sous-produits industriels à employer, ayant conduit à une stabilisation effective et durable du sol limono-argileux. Cette démonstration atteste du potentiel véritable de certains flux de sous-produits industriels wallons pour contribuer à la réhabilitation des friches (à travers

la stabilisation de sols ou le remplacement du sol pollué par des remblais) sans recourir à l'usage de chaux et de ciment préjudiciable au climat (épuisement de ressources naturelles, émissions massives de CO₂). En outre, ce projet a permis de développer différents protocoles d'essais rapides d'appréciation du comportement de sols au cours de leur vieillissement. Le consortium des partenaires a ainsi montré sa capacité à aborder une problématique sous des angles complémentaires et à construire ensemble une expertise au service de l'industrie wallonne.

Dans le projet **GEOSLAGS** (financement pôle Greenwin, démarré le 04/07/2022, promoteur : Geogrand), où il s'agit de valoriser des sous-produits de la sidérurgie et créer une filiale wallonne d'élaboration de matériaux géopolymères, l'année 2023 a permis de sélectionner les matières premières et secondaires. Les protocoles d'élaboration de pièces denses et de pièces légères ont été développés. Ces premiers échantillons ont été caractérisés de sorte à identifier les formulations les plus prometteuses pour des applications dans le domaine de la construction. La fabrication de liants géopolymères génère beaucoup moins de gaz à effets de serre et consomme moins d'énergie que le procédé d'élaboration du ciment Portland. Les matériaux de construction à base de géopolymères sont donc une réponse à l'objectif de décarbonation de la filière génie civil.

Projet SOLHEATAIR : cuisson des matériaux de stockage, mesure de la résistance pyroscopique



Projet GEOSLAGS : Matières premières et secondaires, bloc géopolymère dense



Projet ECOLISER : Remplissage de la tranchée d'essais, suivi de la portance et de la résistance au forage au cours du vieillissement (essai à la plaque + test à la foreuse instrumentée)



ACCOMPAGNEMENT DES ENTREPRISES





Guidance et sensibilisation

Notre mission est de promouvoir le développement économique des entreprises grâce à l'innovation technologique et l'expertise technique dans le domaine des matériaux inorganiques non-métalliques : céramiques, réfractaires, verres, géopolymères, ciments et matières premières associées. Les services proposés par nos experts s'adressent aussi bien aux producteurs qu'aux utilisateurs finaux de ces matériaux :

1. Accompagnement à l'innovation

Audit technologique, veille technologique et sensibilisation, partenariat de R&D, identification de partenaires de recherche, ... En 2023, ce sont près de 200 entreprises qui ont été rencontrées pour les sensibiliser à l'innovation technologique.

2. Aide au montage de projets en R&D

Sélection des aides à l'innovation les plus adaptées au besoin de l'industriel et aide à la rédaction de la proposition de projets. En 2023, nos experts ont assisté des entreprises dans le montage et la rédaction de plusieurs projets :

- Projet de support technique combinant circularité des matériaux et décarbonation
- Projets bilatéraux financés sur fonds propres par les entreprises : nouveaux matériaux, fabrication additive céramique, ...

Crédit d'Impôt Recherche (France)

Le crédit d'impôt recherche (CIR) est une mesure générique de soutien aux activités de recherche et développement (R&D) des entreprises françaises, sans restriction de secteur ou de taille. Les entreprises qui engagent des dépenses de recherche fondamentale et de développement expérimental peuvent bénéficier du CIR en les déduisant de leur impôt sous certaines conditions. Le taux du CIR varie selon le montant des investissements. L'INISMa est agréé au titre du crédit d'impôt recherche en tant que prestataire de recherche.





Win4Expertise - Support Technique

Cette aide permet aux PME de recourir à un organisme extérieur public - centre de recherche collective agréé, organisme public de recherche, unité de recherche universitaire ou de haute école - pour la réalisation de prestations techniques (analyses, mesures, essais, ...) s'inscrivant dans une démarche d'appui, de conseil et de support à l'innovation idéalement préalable à des activités de R&D au sein de l'entreprise. Ces études ont une durée allant de 6 à 24 mois. La subvention octroyée par le SPW-EER est de 75% des coûts de l'étude réalisée pour l'entreprise. En 2023, nous avons accompagné 1 entreprise bénéficiant du support du SPW-EER.

Plus d'infos sur les aides disponibles en Belgique : <https://recherche.wallonie.be/home/je-suis.html> ; <https://www.vlaio.be/en/subsidies> ; <https://innoviris.brussels/fr/obtenir-un-financement>

En 2023, le CerAMHUB (Ceramic Advanced Manufacturing HUB) a organisé 3 activités liées à la fabrication additive : compte rendu du salon FORMNEXT 2022, étude de marché sur la fabrication additive céramique, participation au salon FORMNEXT 2023 avec plusieurs industriels du HUB. CERAMHUB regroupe un panel d'industriels complémentaires actifs dans le domaine de la céramique et des composites céramique métal ou utilisateurs de céramiques. L'objectif du HUB est triple :

- Identifier rapidement les opportunités technologiques pour les industriels ;
- Favoriser les échanges de bonnes pratiques et diffuser la veille technologique ;
- Nourrir les thématiques de recherche par les besoins présents et pressentis du marché. En cela, participer aux choix d'orientation des efforts de recherche du BCRC.

Le CERAMHUB possède un Advisory Board constitué de 5 industriels complémentaires (PME et GE), actifs dans la céramique ou utilisateurs, ayant démontré des efforts de R&D importants au cours des 10 dernières années :

- une grande entreprise dans le domaine des réfractaires ;
- une PME dans le domaine des réfractaires ;
- une PME dans les céramiques techniques ;
- une PME dans le domaine des composites céramique-métal et métallurgie des poudres ;
- une PME active dans les traitements laser.

Le CerAMHUB est ouvert à toute entreprise moyennant le paiement d'une cotisation annuelle et la ratification de notre charte.



Antennes-normes et opérateur sectoriel

Les normes constituent, pour l'entreprise, un outil de référence, que ce soit pour la fabrication de ses produits, son organisation, l'élaboration de ses contrats commerciaux, les relations avec ses fournisseurs et ses clients, etc. De longue date, le CRIBC s'est impliqué dans les processus de normalisation, ses activités dans ce domaine se déclinant selon trois axes principaux :

- la conduite d'études de pré-normalisation,
- la gestion de commissions belges de normalisation au titre d'Opérateur Sectoriel,
- la sensibilisation aux normes et à leur utilisation par le biais de son Antenne-Normes «Céramique, verre, métaux durs et produits issus de la métallurgie des poudres».

Les actions de normalisation du CRIBC sont soutenues activement par le SPF Economie, PME, Classes Moyennes et Energie ainsi que par le Bureau de Normalisation (NBN).

Des informations plus détaillées sur ces différentes activités sont disponibles sur le site internet : www.standards.bcrc.be

Antennes-normes

L'Antenne-Normes "Céramique, verre, métaux durs et produits issus de la métallurgie des poudres" (CVMD) a été créée par le CRIBC en 1998 avec le soutien du SPF Economie, PME, Classes moyennes et Energie. L'Antenne-Normes CVMD du CRIBC est un maillon essentiel dans la chaîne de normalisation des groupes-cibles cités ci-après, auxquels s'adressent les actions de l'Antenne-Normes CVMD :

- les matériaux réfractaires ;
- les céramiques techniques, pièces d'usures, outils de coupe et de forage, carbures et carbures cimentés ;
- les céramiques traditionnelles ;
- le verre creux, les fibres de verre et autres articles en verre, y compris verre technique.

L'Antenne-Normes CVMD a pour but de faciliter l'utilisation des normes par les entreprises des groupes-cibles cités ci-avant, et en particulier des PME. Il s'agit de les sensibiliser à la normalisation et à l'importance des normes, pour garantir la qualité de leur production et leur compétitivité sur le plan européen et international. L'Antenne-Normes CVMD contribue également à stimuler l'innovation dans ces entreprises. Pour cela, il est impératif de veiller à remplir les missions de base d'une Antenne-Normes :

- l'acquisition d'informations telles que la participation aux Comités techniques du CEN/ ISO et aux commissions miroirs belges pour un suivi actif de la normalisation relative aux secteurs de la céramique, du verre, de la métallurgie des poudres et des métaux durs, et maintenir une base de données documentaire complète et actualisée ;



- la sensibilisation telle que la diffusion de l'information relative à la réglementation sur les normes en vigueur et en développement ;
- le soutien technique aux PME tel qu'une assistance individuelle des entreprises dans leurs problèmes de recherche, d'interprétation et d'application des normes ;
- ou la défense des intérêts des entreprises du secteur, en particulier des PME, au sein des différents groupes de travail (CEN et/ou ISO).

Opérateur sectoriel

Le CRIBC est agréé « Opérateur sectoriel de normalisation » par le Conseil d'administration du Bureau de Normalisation (NBN) en date du 19 décembre 2007 et prend en charge la gestion des cinq commissions « miroir » de normalisation suivantes :

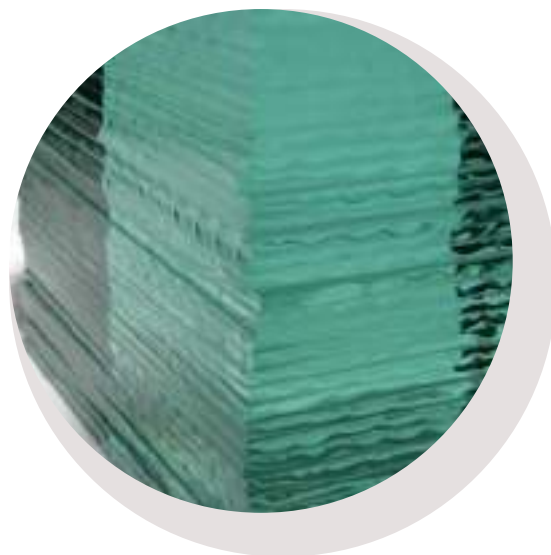
- Céramiques techniques (E184) ;
- Réfractaires (E187) ;
- Containers en verre (I063) ;
- Articles céramiques et en verre en contact avec les aliments (I166) ;
- Nanotechnologies (I229).

Les commissions de normalisation sont ouvertes à tous les intéressés du domaine concerné. Devenir membres des commissions gérées par le CRIBC consiste essentiellement à émettre, en tant qu'expert, des commentaires sur les projets de normes européennes et internationales en développement, aux différents stades de leur élaboration et à contribuer à la formulation d'une position nationale belge lors des votes. La grande majorité des travaux des commissions miroir de normalisation s'effectuent par voie électronique.

Pour devenir membre d'une de ces commissions de normalisation, une demande d'affiliation par mail doit être adressée à : norme@bcrc.be .



ESSAIS, ANALYSES & EXPERTISES



Le BCRC propose une offre intégrée de services d'analyses, d'essais et d'expertise. Notre plateforme de caractérisation centralisée est conçue pour délivrer une réponse complète, rapide et personnalisée aux exigences spécifiques des industriels. Notre système de Management de la Qualité, certifié ISO 9001, est la pierre angulaire de notre démarche, assurant une qualité irréprochable à chaque étape de nos interventions.

Plus spécifiquement, nous possédons les accréditations ISO 17025 (INISMa n° 032-TEST et CRIBC n° 091-TEST), témoignage de notre engagement indéfectible envers l'excellence.



Analyses physiques et chimiques

Notre service d'Analyses Physique et Chimie est spécialisé dans l'analyse de tous types de matériaux inorganiques, avec une expertise particulière dans les céramiques traditionnelles et techniques, les réfractaires, les verres, les bétons et les ciments. Nous sommes compétents pour analyser les matières premières ainsi que les produits finis. De plus, nous pouvons caractériser et mettre au point des suspensions et développer des méthodes d'analyse spécifiques pour les produits et les matières premières inorganiques, même les plus complexes. En 2023, malgré un contexte économique difficile, nous avons effectué plus de 1500 prestations pour nos clients industriels grâce à notre parc d'équipements de pointe.

Environnement air

Le service Environnement Air possède une large expérience dans la mesure des principaux polluants atmosphériques à l'émission.

Le service est agréé en Région Wallonne et en Région de Bruxelles-Capitale. Au cours de l'année 2023, le BCRC a géré environ une centaine de dossiers.

Nous sommes accrédités ISO 17025, ISO 9001 et le CRIBC est en plus certifié VCA* 2017/6.0.

Ses missions sont les suivantes :

- campagnes de mesures des rejets atmosphériques à l'émission ;
- prélèvements à l'émission des substances dans les rejets (selon normes en vigueur) (Poussières, PM10 et PM2.5 - SO2 - O2, CO, NOx (mesures en continu) - Métaux lourds - COT, CH4 et COV non méthaniques (mesures en continu) - HCl, HF, NH3, - Dioxines, furannes, PCB, PBDE, PFAS, PFOS, Phtalates, ...)
- réalisation de mesures de la pollution atmosphérique rapide et fiable grâce à un laboratoire mobile ;
- vérification des Systèmes Automatiques de Mesures (AMS) installés sur les cheminées industrielles, selon les procédures QAL 2 et AST de l'EN 14181 ;
- rôle d'information, d'accompagnement et de conseil ;
- suivi permanent de la législation et de la normalisation relative à l'environnement et à la prévention des nuisances d'origine industrielles.





Vitrages et composants

Le service Vitrages et Composants de l'INISMA propose :

- des essais de validation et d'homologation pour les vitrages de sécurité pour matériel roulant ;
- des essais pour la certification et le marquage CE des vitrages pour bâtiments ainsi que leurs composants (mastics, dessiccants, ...) ;
- des essais de vieillissements climatiques, chimiques, UV, ... pour tous types de matériaux.

Organisme notifié (n°1174 selon le règlement (EU) No 305/2011 - Construction products) et agréé (MCI, AMECA-USA, et TAIWAN), le service est également accrédité pour de nombreux essais aussi bien pour le vitrage bâtiment que pour le vitrage de sécurité pour matériel roulant.

Nous réalisons la majorité des essais nécessaires au marquage CE des vitrages pour bâtiment selon les normes européennes, mais aussi selon d'autres normes internationales :

Verre de sécurité	Résistance aux chocs durs	EN 356
	Résistance aux chocs mous	EN 12600
Verre feuilleté	Résistance mécanique et durabilité	EN ISO 12543
Verre trempé Verre trempé heat soak et durci	Résistance mécanique	EN 12150
		EN 14179
		EN 1863
Verre de base et Verre à couche	Propriétés photos-énergétiques et durabilité	EN 572
		EN 1096
		EN 410
		EN 12898
		EN 673
Mastics pour vitrages isolants et pour vitrages extérieurs collés	Performances mécaniques et durabilité	EN 1279-4
		EN 15434
		Guide ETAG002
Vitrages isolants	Indice de pénétration d'humidité	EN 1279-2
		EN 1279-6
	Taux de fuite de gaz	EN 1279-3
Miroirs	Propriétés réfléchives et durabilité	EN 1036
Dessiccants	Propriétés physiques	EN 1279-4

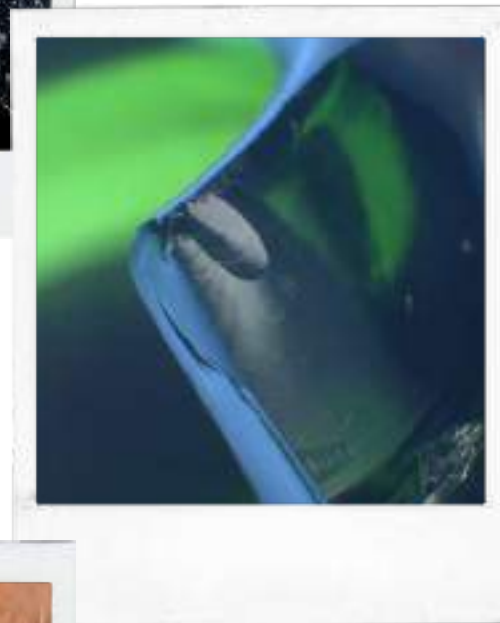


Dans le secteur automobile et ferroviaire, nous réalisons les essais de qualités optiques, résistance mécanique, durabilité pour la validation et l'homologation des vitrages (R43-ANSI Z.26-TAIWAN-EN 15152 – normes françaises -) sur :

- pare-brise en verre feuilleté ;
- vitres latérales et lunettes arrière en verre feuilleté et trempé ;
- vitres de toit en verre trempé ;
- vitrages en polycarbonate ;
- vitrages ferroviaires.

De plus, nous disposons d'équipements pour le vieillissement climatique d'échantillons de grandes dimensions dans une gamme de températures allant de -40 à 80 °C.

En 2023, près de 250 dossiers ont été traités dont de nouveaux clients, notamment dans le secteur des verres transformés.



BÂTIMENT & TRAVAUX PUBLICS





Construction

Le service « Construction » offre une très large gamme d'essais en laboratoire ou in situ sur une multitude de matériaux utilisés dans les techniques de construction classique. Grâce à sa longue expérience et son personnel hautement qualifié, l'INISMA est le laboratoire attitré de nombreux producteurs ainsi que de leurs organismes de contrôle (SECO, COPRO, ...).

De plus, grâce à son partenariat privilégié avec les centres de référence (CSTC, Be-cert, ...), à sa participation à divers groupes de travail et à un suivi performant des prescrits normatifs, le service construction suit attentivement l'évolution des normes d'essais et de spécifications.

Nous réalisons tous les essais suivant les méthodes de référence et fournissons des résultats fiables et totalement impartiaux.

L'Institut possède l'accréditation BELAC pour de nombreux essais sur matériaux de construction et sert de laboratoire de référence aux organismes certificateurs dans le cadre du marquage CE.

Nous participons, avec des entreprises innovantes, au développement de nouveaux produits se substituant aux produits naturels, et ce dans le cadre des programmes environnementaux. Nous effectuons alors la caractérisation de ces matériaux, sous forme de dalle ou pavé, et déterminons la résistance à l'usure capon, à la glissance, à la flexion et à la compression de ces produits.

Le Centre de Mons est spécialisé dans les tests de résistance au gel sur divers matériaux :

- briques et tuiles en terre cuite,
- pavés en pierre naturelle,
- revêtement routier en béton,
- granulats...

Les prélèvements sur site dans le domaine de la construction et du routier font également de notre Centre une référence. Outre l'aspect technique, l'aspect conseil, rendu possible grâce à notre grande expérience, est fortement apprécié.

Notre réputation s'est construite sur notre faculté d'adaptation et de conseils. A titre d'exemple, nous procédons aux prélèvements par carottage (béton, hydrocarboné, ...) mais aussi au prélèvement en vrac d'hydrocarboné, empièvements, enduisage... (NBN EN 12504-1 – NBN EN 12697-27-NBN CME 54.27- CME 01.24).

Le site de Mons s'est doté du matériel pour réaliser des essais de détermination du Module sous chargement statique à la plaque (EV2) suivant la norme NF P 94-117-1. Cet essai est très demandé sur les sites de parc éolien.



Outre les essais contractuels réalisés dans le cadre des réceptions techniques des chantiers routiers et des certifications CE et BENOR, le site de Bertrix s'est spécialisé dans les essais sur enrobés et liants bitumineux. Sur ce site, sont réalisés les essais prévus dans le cadre des épreuves de formulation d'enrobés et ce, pour les mélanges posés en Région wallonne mais également au Grand-Duché du Luxembourg. Le service compte 7 centrales d'enrobage de la Région wallonne et du GDL dans ses clients fidèles.

En 2023, 1600 dossiers ont été traités à Mons et 1220 à Bertrix.

Notre laboratoire a suivi des chantiers de

grande ampleur notamment pour la ville de Charleroi (site de Mons) rénovation et entretien des réseaux routier et autoroutier de la province du Luxembourg (site de Bertrix).

Depuis 2020, le site de Bertrix a développé son offre de prestations dans le domaine de l'auscultation des structures de voirie existante et des sols en termes de pollution. Grâce au matériel acquis et à la formation de son personnel, le site de Bertrix est devenu un partenaire incontournable pour les auteurs de projets indépendants et les administrations communales dans le cadre de la préparation de leurs projets d'infrastructures routières.





Géotechnique

Le service Géotechnique et Environnement Sol de l'INISMa offre ses services aux bureaux d'études, entreprises et particuliers dans les domaines des essais de sol, des analyses de pollution de sol et des expertises techniques associées.

Nous pouvons offrir soutien et conseils aux auteurs de projets depuis l'écriture jusqu'à la réception définitive de tous projets de construction : bâtiments résidentiels, bâtiments industriels, travaux de voiries, travaux d'infrastructures, études environnementales, etc.

L'INISMa se distingue fondamentalement des autres sociétés par le fait que ses études de sol sont interprétées par des ingénieurs expérimentés et qualifiés en géologie. Nos experts dépassent les solutions passe-partout, pour proposer des solutions personnalisées, adaptées au projet. Ils conçoivent les fondations juste nécessaires, sans dépenses inutiles. Grâce à eux, nos clients font des économies substantielles.



Le service géotechnique est souvent sollicité pour mener les contre-expertises d'essais de sol menés par ses concurrents. Notre vaste expérience nous a permis d'être choisis pour assumer de nombreux chantiers remarquables d'investigations géotechniques. Citons pour ces dernières années, la construction d'une nouvelle station de métro pour le Grand Hôpital de Charleroi, l'implantation d'un nouveau datacenter Google à Feluy, la construction du nouveau hall de production pour le F35 à la Sonaca, plusieurs parcs éoliens, des centaines de kilomètres de nouveaux collecteurs d'assainissement, les effondrements de Neufvilles et Gaurain-Ramecroix. Durant l'année 2023, le service Géotechnique et Environnement Sol a traité 430 dossiers géotechniques.



ACCREDITATIONS, CERTIFICATIONS ET AGREMENTS



L'INISMa et le CRIBC sont engagés dans une démarche qualité depuis 1994. Ce choix est gage d'une amélioration continue et une garantie supplémentaire sur la qualité des services proposés. La conformité et la qualité des prestations du Centre sont assurées par la direction en toute objectivité. La confidentialité et l'impartialité sont garanties à tous les niveaux du processus.



Accréditations et Certifications

Les départements d'Essais et Analyses (mesures à l'émission, verre, vitrages et composants ; analyses physiques et chimiques) et Construction sont sous accréditation.

Nos certificats ont été obtenus selon le référentiel NBN EN ISO/IEC 17025:2017 (Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais - n° 032-TEST à l'INISMa et 091-TEST au CRIBC) qui est délivré par l'organisme belge d'accréditation BELAC.

L'annexe technique à nos certificats, c'est-à-dire la liste de nos essais accrédités, peut être consultée sur le site internet de BELAC.

Agréments

Le CRIBC et l'INISMa sont agréés par le Ministère en charge de la recherche selon les dispositions prévues dans le décret de la Région Wallonne du 3 juillet 2008 relatif aux aides et aux interventions de la Région Wallonne pour la recherche et les technologies et les arrêtés d'application du 18 septembre 2008 et suivant.

Cela leur permet d'être partenaires des entreprises via différents outils (appel des pôles de compétitivité, Win4Collective, aides directes à l'innovation pour les entreprises, ...). Pour certaines démarches d'innovation menées par les entreprises, nos centres peuvent aussi se positionner comme sous-traitants directs via les programmes tels que Win4Expertise (support technique) ou Win4Company.

Le support technique permet aux PME wallonnes de recourir à l'expertise des centres de recherche agréés (CRa) pour la réalisation de prestations techniques s'inscrivant dans une démarche préalable à des activités de recherche industrielle, de développement expérimental d'un produit ou d'un procédé. La subvention octroyée par le SPW-EER est de 75% des coûts de l'étude réalisée par les CRAs pour l'entreprise. Le CRIBC est également, en

L'INISMa et le CRIBC sont également certifiés ISO 9001:2015 pour leurs activités de recherche et de développement, d'études et d'analyses, de services aux entreprises et d'expertises dans les domaines des matériaux inorganiques et composites, y compris les effluents gazeux, la mécanique et la pollution des sols. Certificat BQA_QMS_C_2009353 délivré par le bureau de certification BQA.

Le service Environnement-Air est détenteur du certificat VCA* : 2017/6.0 depuis 2011. Celle-ci porte sur la gestion directe des aspects santé sécurité environnement sur le lieu de travail. Numéro du certificat : 11 SMS 1929c.

tant que centre De Groote, agréé

- au niveau Fédéral, et à ce titre participe aux initiatives d'antennes normes et d'études prénormatives ;
- au niveau de la région flamande, selon la décision du gouvernement flamand concernant « Regeling van steun aan projecten van collectieve onderzoek en ontwikkeling en collectieve kennisverspreiden – 25/05/2018 ».

Le CRIBC et l'INISMa sont tous deux éligibles comme organisme de recherche au programme cadre de recherche et d'innovation de l'Union Européenne.

L'INISMa est en outre agréé CIR (Crédit Impôt Recherche) auprès de l'administration française. Le crédit d'impôt recherche (CIR) est une mesure générique de soutien aux activités de recherche et développement (R&D) des entreprises françaises, sans restriction de secteur ou de taille. Les entreprises qui engagent des dépenses de recherche fondamentale et de développement expérimental peuvent bénéficier du CIR en les déduisant de leur impôt sous certaines conditions. Le taux du CIR varie selon le montant des investissements.



CONSEILS & ASSEMBLÉES

INISMa

				Indu- striels	C. A.	A. G.
BCRC	Cambier	Francis	Directeur Général Honoraire		Invité	Invité
IDEA	Charlet	David			X	X
UMONS	Damman	Pascal				X
FIV	Davreux	Thomas			Co-opté	Co-opté
UMONS	Delaunois	Fabienne				X
AGC	Delleuze	Dominique			Co-opté	Co-opté
UMONS	Dubois	Philippe			X	X
IDEA	Dufrasne	Maïté			X	X
UMONS	Feldheim	Véronique				X
SPW-EER	Gillin	Alain	Observateur		X	
Diarotech	Lamine	Etienne		X	X	X
Neoceram	Lemaire	Michel		X	X	X
Wienerberger	Mattheeuws	Christoph		X	X	X
UMONS	Olivier	Marie-Georges			X	X
BCRC	Rennotte	Jacques	Directeur Général		Invité	Invité
UMONS	Snyders	Rony			X	X
UMONS	Voué	Michel			X	X

INS

				Indu- striels	C. A.	A. G.
Vesuvius	Boisdequin	Vincent		X	X	X
INS	Cambier	Francis	Directeur Général Honoraire		Invité	Invité
UMons	Dubois	Philippe			X	X
Neoceram	Lemaire	Michel		X	X	X
Wienerberger	Mattheeuws	Christoph		X	X	X
INS	Rennotte	Jacques	Directeur Général		Invité	Invité

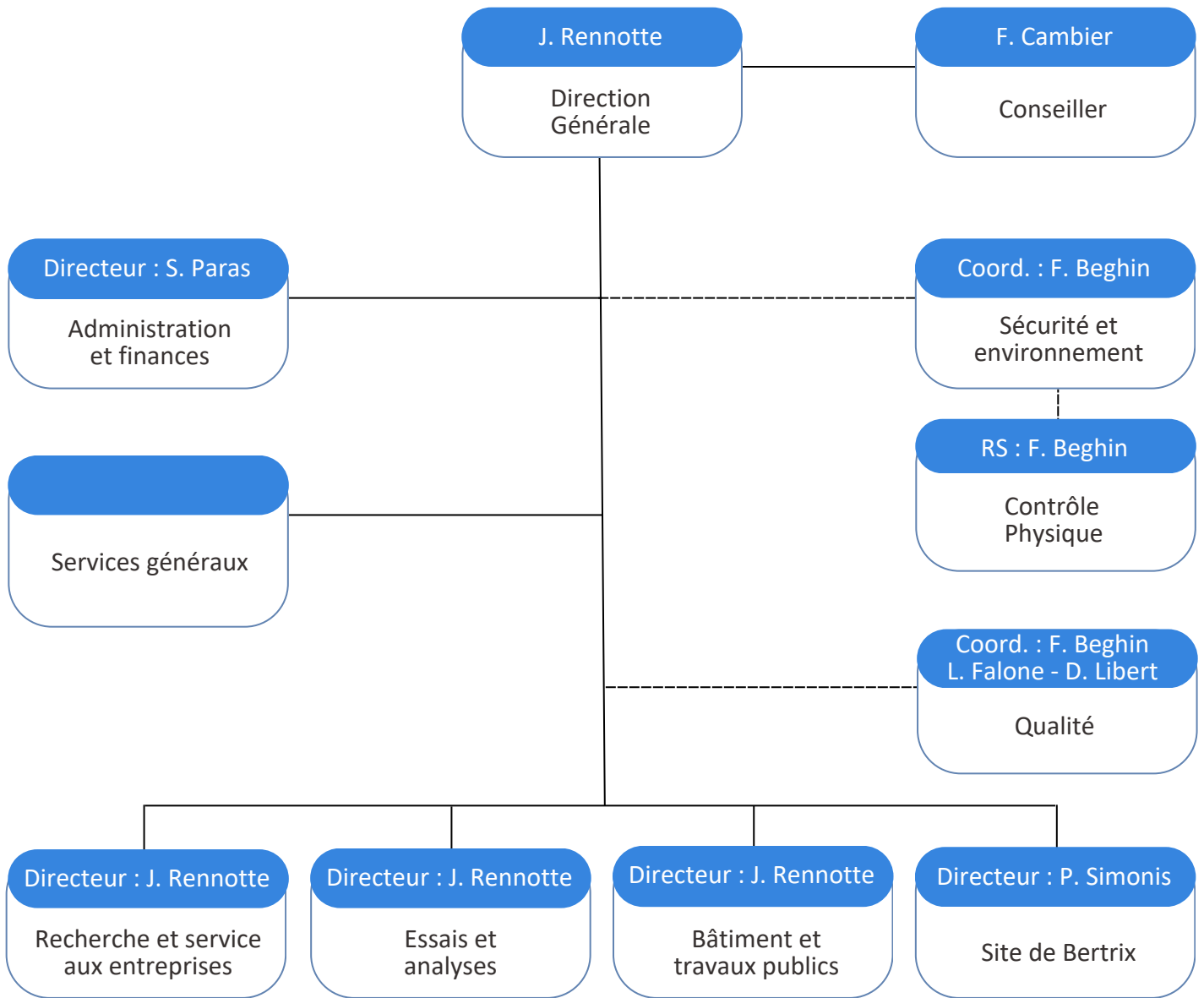


CRIBC

				Indu- striels	C. P.	C. G.
Vesuvius	Boisdequin	Vincent		X	X	X
BCRC	Cambier	Francis	Directeur Général Honoraire		Invité	Invité
Wienerberger	Chambart	Hilde		X		X
SPF Economie, PME, Classes Moyennes et Energie	Collette	Renaud	SPF		X	X
NGK Ceramics Europe	Dewitte	Carine		X		X
FGTB	Dupanloup	Sébastien				X
SPW EER	Gillin	Alain	Observateur		X	
UMons	Gonon	Maurice	Expert			X
Diarotech	Lamine	Etienne		X		X
Neoceram	Lemaire	Michel	Président	X	X	X
UVHC-LMCPA	Leriche	Anne	Expert			X
Wienerberger - Pottelberg	Maertens	Michael		X		X
NGK Ceramics Europe	Marchese	Fabian		X		X
Wienerberger Belgium	Mattheeuws	Christoph		X	X	X
FGTB	Michel	Frédéric	Syndicat			X
BCRC	Rennotte	Jacques	Directeur Général		Invité	Invité
IWT - Vlaams Gewest	Van de Loock	Leo				X
KULeuven	Van der Biest	Omer	Expert			X
Wienerberger	Van der Biest	Johan		X		X
Wienerberger	Van Ingelghem	Peter		X		X
NGK Ceramics Europe	Vlajcic	Simon		X	X	X
CSC Mons-La Louvière	Zara	Rico	Syndicat		X	X



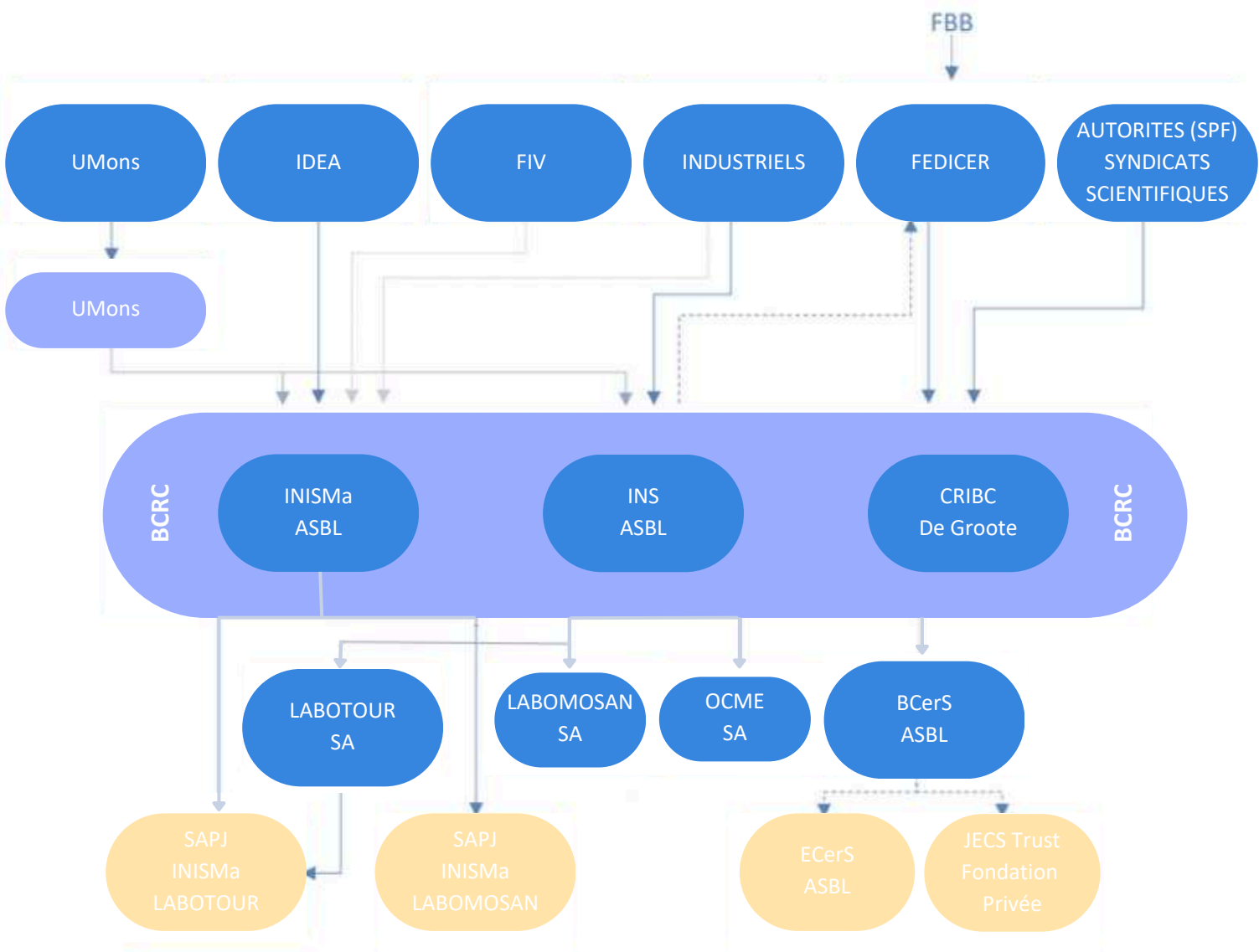
L'ÉQUIPE





PARTICIPATIONS

Organisation du groupe BCRC (INISMa, INS, CRIBC) :





Participations dans le cadre du BCRC



Participations dans le cadre de l'écosystème belge





ACCUEIL D'ÉTUDIANTS

Le BCRC accueille chaque année des étudiants de formations différentes tant au niveau national qu'international. En 2023, le Centre a accueilli 10 stagiaires :



Alexandra SION

Ecole de La Cambre – Bruxelles, 01/2023 au 06/2023, “Restauration d’œuvres d’art – Peintures à huile sur toile – Test (cisaillement et pelage) d’adhésif pour bandes de tension”, encadrement par Stéphane HOCQUET

Maiguy MONACHINO

Haute école HELHa (Belgique), 30/01/2023 au 12/05/2023, “Stage fin d’étude assistante de Direction”, encadrement par Donatella CLAMOT



Guillaume BEDAGHE

Polytech Lille (France), 03/04/2023 au 01/09/2023, “Stage fin d’étude ingénieur civil (gestion laboratoire et développement d’essais œdométriques)”, encadrement par Géry PUISSANT

Fiana ARMANI

UPHF – IUT (France), 17/04/2023 au 30/06/2023, “Etude préliminaire de la formulation d’une pâte de céramique pour l’impression VAT (stéréolithographie)”, encadrement par Dominique HAUTCOEUR



Elise PIERREISNARD

Builders - école d’ingénieur (France), 29/05/2023 au 22/09/2023, “Stage en bureau d’études techniques”, encadrement par Géry PUISSANT



Luana BARS

ESIR – Université de Rennes (France), 06/06/2023 au 31/08/2023, “Elaboration et optimisation de la formulation d’une pâte de silice pour l’impression VAT (stéréolithographie)”, encadrement par Dominique HAUTCOEUR



Dorian BUTTOL



Haute école HELHa (Belgique), 25/09 au 03/11/23, “Réalisation par impression 3D d’un échantillon étalon en zircone noire pour calibrer un dispositif thermique”, encadrement par Grégory MARTIC

Hugo BRILL

Haute école HELHa (Belgique), 25/09 au 03/11/23, “Mise en forme de suspensions céramiques commerciales par fabrication additives et caractérisations des pièces obtenues par technique non-destructive”, encadrement par Sandra ABDELOUHAB



Jean CLOET



Haute école HELHa (Belgique), 25/09 au 03/11/23, “Réalisation d’un système automatisé de chauffe à l’aide de réflecteurs pour un banc d’essai de choc thermique pour matériaux réfractaires”, encadrement par Grégory MARTIC

Lucas HAVETZ

Haute école HELHa (Belgique), 25/09 au 03/11/23, “Réalisation de supports de réflecteurs imprimés 3D pour un banc d’essai de choc thermique pour matériaux réfractaires”, encadrement par Sandra ABDELOUHAB



ÉVÉNEMENTS MARQUANTS





Jubilés Di-Or

L'équipe du BCRC est très heureuse du succès de sa journée des Jubilés de l'INISMa et du CRIBC, respectivement 50 et 75 ans d'existence qui s'est déroulée ce 5 décembre 2023.

Au cœur de l'innovation et du service aux entreprises, une équipe de plus de 60 collaborateurs dévoués à son secteur industriel s'est pliée en quatre pour faire de cette journée anniversaire un réel succès.

Un tout grand merci à l'équipe organisatrice, aux intervenants du monde industriel et politique : **Monsieur Sortino**, Cabinet du Ministre-Président de la Wallonie; **Monsieur Borsus**, Vice-Président de la Wallonie, Ministre de l'Economie, de la Recherche et de l'Innovation; **Monsieur Martin**, Bourgmestre de Mons; **Madame Decamps**, Directrice Générale de l'IDEA; **Monsieur Dermagne**, Vice-Premier Ministre et Ministre de l'Economie et du Travail; les témoignages de Vesuvius et Pollen AM par **Madame Romero-Baivier** et **Monsieur Fonta** respectivement.

Nous voulons également remercier notre Professeure **Madame Leriche Anne** pour son exposé donné lors de cette journée.

Nous tenons, enfin, à exprimer notre gratitude envers les nombreux participants ainsi que nos sponsors pour cette journée (OPTEC, DIAROTECH, FERONYL, POLLEN AM, Wanty, VESUVIUS, NEW SOKAO, BELREF, orbix, GrindoSonic).

Retrouvez les images de ce
5 décembre :

https://walherich.pixieset.com/jubile_bcrc/





BioCAM Workshop

La fabrication additive BioCéramique est une révolution dans le traitement personnalisé de diverses pathologies, notamment dans la régénération de diverses parties anatomiques du corps humain telles que dentaires, maxilo-faciales, squelettiques ou cranioplastiques.

Compte tenu de l'intérêt croissant pour ces sujets, nous sommes heureux d'avoir tenu le **premier Workshop international dédié à la fabrication additive céramique pour les applications biomédicales**. Organisé conjointement par le Belgian Ceramic Research Centre (BCRC) et l'European Ceramic Society (ECerS), avec le soutien des réseaux EMC (Additive Manufacturing) et Bioceramics ECerS et du JECS Trust, ce Workshop s'est déroulé à Mons les **6 et 7 décembre 2023**. L'événement combinait des présentations invitées par des chercheurs internationaux de renom avec des contributions significatives dans le domaine de différents pays et un appel ouvert à présentations.

Ce Workshop a été un succès retentissant, attirant la participation de plus de 80 personnes représentant plus de 20 nationalités des secteurs universitaire, médical et industriel. Ces deux journées ont bénéficié du parrainage de Pollen AM, CONCR3DE, ADMATEC et du JECS Trust.

Retrouvez les images de cet événement : <https://bcrc.be/biocam-workshop-6-7th-of-december/>



BioCAM MasterClass

Le Workshop a été suivi le 8 décembre d'une MasterClass, en nos locaux, au cours de laquelle des experts internationaux ont partagé leur expérience de différentes technologies additives (Robocasting, Pellet Additive Manufacturing, Powder Bed Processes, Stereolithography) à travers des conférences théoriques et des applications pratiques sur les équipements du BCRC.

Cette conférence a permis de renforcer les liens et les collaborations entre chercheurs, cliniciens et industriels mais aussi d'inspirer une nouvelle génération de scientifiques sur ce sujet d'importance sociétale majeure.





PUBLICATIONS ET CONFÉRENCES

Publications

M. Bigerelle, A. Gallière, Y. Y. Santana, H. Morvan, M. Dubar, J.-F. Trelcat, L. Boilet, E. Paris

A multiscale topographical surface analysis of high entropy alloys coatings by laser melting ; *Materials*, 16, 629-649 (2023) - <https://doi.org/10.3390/ma16020629>

J.-F. Fagnard, L. Boilet, F. Henrotte, C. Geuzaine, J.-P. Erauw, B. Vertruyen, P. Vanderbemden

Use of partial discharges measurements and video recordings to investigate the influence of relative humidity on zinc oxide subjected to high electric fields ; *Journal of Applied Physics D*

S. Abdelouhab, C. Lang, C. Delmotte, V. Vandeneede, M. Thiesen, L. Ibarra, O. Krause, E. Brochen, C. Dannert

Investigation of the milling route for the development of colloidal suspensions to be used as binder in refractory castables; *Open Ceramics - OCERAM_100394*

<https://doi.org/10.1016/j.oceram.2023.100394>

S. Abdelouhab ; Development of a printable alumina-based composition of refractory castable for 3D printing preshaped parts ; Proceeding UNITECR'23 - Frankfort (DE) - du 26 au 29 septembre 2023

F. Ducobu, A. Demarbaix, E. Rivière-Lorphèvre, L. Spitaels, F. Petit, N. Preux, C. Dutertre, M. Mulliez, B. Lauwers ; Impact of green ceramic hybrid machining (GCMH) on reliability and repeatability of the properties of sintered Yttrium-tetragonal zirconia polycrystals parts ; *J. Manuf. Mater. Process*; Vol 7, 118-129 (2023) - <https://doi.org/10.3390/jmmp7030118>

I. Bouakaz, E. Sadeghian Dehkord, S. Meille, A. Schrijnemakers, F. Boschini, N. Preux, S. Hocquet, L. Geris, G. Nolens, D. Grossin, A. Dupret-Bories ; 3D printed triply periodic minimal surfaces calcium phosphate bone substitute: the effect of porosity design on mechanical properties ; *Ceramics International* <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2023.10.238>

G. Martic, C. Kermel ; Pellet Additive Manufacturing ; Conférence BIOCAM - Syllabus Masterclass du 8 décembre 2023

E. Juste ; Binder Jetting : From powder to complex shape ; Conférence BIOCAM - Syllabus Masterclass du 8 décembre 2024

N. Preux, C. Lang ; Robocasting - Boehmite printing by robocasting ; Conférence BIOCAM - Syllabus Masterclass du 8 décembre 2025

D. Hautcoeur, M. Bouillon ; VAT photopolymerization – VAT/DLP for bioceramics ; Conférence BIOCAM - Syllabus Masterclass du 8 décembre 2026

A. Notebaert, J. Quinten, M. Moonens, V. Olmez, C. Barros, S. Simoes Cunha, A. Demarbaix

Numerical modelling of the heat source and thermal response of an additively manufactured composite during an active thermographic inspection ; *Materials*, 17, 1-13 (2024) - <https://doi.org/10.3390/ma17010013>



S Yazdani, M. Mesbah, V. Dupont, V. Vitry ; Microstructure, wear and crack propagation evolution of electrodeposited nickel-nano diamond composite coatings: Molecular dynamic modeling and experimental study ; Surface & Coatings Technology 462 (2023) 129500

V. I. Stanciu, J.-P. Erauw, L. Boilet, V. Vitry, F. Delaunois ; WC-Co composite made with doped binder: The effect of binder proportion on microstructure and mechanical properties ; International Journal of Refractory Metals and Hard Materials Volume 112, April 2023, 106161 ; <https://doi.org/10.1016/j.jrmhm.2023.106161>

Présentations orales

S. Hocquet

Dispositifs médicaux à base de céramique : fabrication additive et la réparation osseuse; Ecole thématique "Fabrication additive" - Reims, France - 30-31/03/2023

Q. Chen, E. Juste ; M. Lasgorceix, A. Leriche, F. Petit, J. Rennotte

Improvement of the density and roughness of alumina parts processed by binder jetting; Engineering Ceramics 2023 - Smolenice, Slovaquie - 7-11/05/2023

J. Pierard, G. Bister

Circularité du béton : situation actuelle et perspectives; Quinzaine de l'économie Circulaire de Circular Wallonia, Journée « Construisons Durable et Circulaire » - Limelette, Belgique - 31/05/2023

S. Hocquet

Les matériaux céramiques pour applications biomédicales – un support idéal pour l'ingénierie tissulaire osseuse; Soirée EPICURA : "Matériaux pour la santé : médecine sur mesure" - Saint-Ghislain, Belgique - 08/06/2023

V. Dupont, L. Boilet, J.-P. Erauw

High temperature tribological behaviour of Ti₂AlC and Ti₃AlC₂ MAX-phases synthesized by Spark Plasma Sintering (SPS) from Ti/Al/TiC powder mixtures; XVIII ECerS Conference - Lyon, France - 02-06/07/2023

F. Petit, C. Delmotte, G. Martic, E. Juste, L. Spitaels, F. Ducobu, E. Rivière-Lorphèvre, J. Bossu, F. Delaunois

Evaluation of the suitability of Pellet Additive Manufacturing technology for the design and manufacture of complex ceramic parts; XVIII ECerS Conference - Lyon, France, 02-06/07/2023

S. Abdelouhab, C. Lang, C. Delmotte, V. Vandeneede, M. Thiesen, L. Ibarra, O. Krause, E. Brochen, C. Dannert

Alternative colloidal binders having a high solid content to colloidal silica or alumina for refractory castables; XVIII ECerS Conference - Lyon, France, 02-06/07/2023

Poeiti Letang, Gisèle Lecomte-Nana, Maurice Gonon, Laetitia Jouego Doho, Sandra Abdelouhab, Benoît Nait-Ali and Claire Peyratout

Pore structure investigation of freeze-tape cast phyllosilicate ceramics; XVIII ECerS Conference - Lyon, France, 02-06/07/2023

M. Abdelmoula, G. Küçütürk, E. Juste, F. Petit

Selective Laser Melting of Alumina: Process Parameters Optimization and Mechanical Performance Evaluation ; XVIII ECerS Conference - Lyon, France, 02-06/07/2023



J.-P. Erauw, V. Dupont, M.-S. Colla, P. Jacques

Synthesis of copper-MAX-phases composites by Spark Plasma Sintering ; Sintering 2023 - Gifu, Japon - 27-31/08/2023

S. Abdelouhab, C. Lang, C. Delmotte and V. Vandeneede, M. Thiesen, L. Ibarra and O. Krause, E. Brochen and C. Dannert

Alternative colloidal binders having a high solid content to colloidal silica or alumina for refractory castables ; UNITECR'23 - Frankfort, Allemagne - 26-29/09/2023

C. Lang, S. Abdelouhab, F. Delobel, P. Pilate

Oxidation behaviors and mechanisms of sic refractory materials used in municipal waste incinerators containing anti-oxidizing additives; UNITECR'23 - Frankfort, Allemagne - 26-29/09/2023

S. Abdelouhab

Development of a printable alumina-based composition of refractory castable for 3d printing preshaped parts; UNITECR'23 - Frankfort, Allemagne - 26-29/09/2023

L. T. Ibarra, M. Thiesen, O. Krause, E. Brochen and C. Dannert, S. Abdelouhab, C. Lang, C. Delmotte, V. Vandeneede

New approaches to colloidal bonded NCCs; UNITECR'23 - Frankfort, Allemagne - 26-29/09/2023

G. Martic, C. Delmotte, E. Juste, F. Ducobu, E. Rivière, L. Spitaels, F. Delaunois, J. Bossu, F. Petit

Pellet Additive Manufacturing technology for shaping complex parts; IWAC 09 - Limoges, France - 26-29/09/2023

S. Abdelouhab

Approche méthodologique pour élaborer une formule de béton réfractaire adaptée à la technologie d'impression 3D par extrusion; Les troisièmes rencontres consacrées à l'impression 3D des céramiques - Palaiseau, France - 13-14/12/2023

E. Juste

Hybridization of PAM technology for the design & manufacturing of complex ceramic parts; Les troisièmes rencontres consacrées à l'impression 3D des céramiques - Palaiseau, France - 13-14/12/2023

D. Madefo Tchuyassi, M. Lasgorceix, F. Jean, J.-M. Raquez, S. Hocquet

Manufacturing of dense biphasic (HAp/ β -TCP) scaffolds with macroporous architecture by stereolithography ; Annual Meeting of the BCerS - Leuven, Belgique - 18/12/2023

S. Abdelouhab, C. Delmotte, V. Vandeneede, C. Lang

Investigation into the gelling consolidation process of colloidal suspensions intended for application in refractory castables ; Annual Meeting of the BCerS - Leuven, Belgique - 18/12/2023

E. Juste

Evaluation of the suitability of Pellet Additive Manufacturing technology for the design & manufacturing of complex ceramic parts ; Annual Meeting of the BCerS - Leuven, Belgique - 18/12/2023



Posters

J.-F. Fagnard, C. Gajdowski, L. Boilet, J.-P. Erauw, F. Henrotte, C. Geuzaine, P. Vanderbemden

Use of phase resolved partial discharges for studying the incubation period of room temperature flash sintering of zinc oxide; ECI - Tomar, Portugal - 15-18/03/2023

O. Zwein, M. Gonon, D. Fall, N. Smagin, M. Duquennoy, S. Abdelouhab

Caractérisation thermomécanique de vitrocéramiques polaires destinées à la réalisation de dispositifs SAW fonctionnels à haute température ; Journées du GFC - Limoges, France - 20-23/03/2023

D. Hautcoeur, G. Bister, L. Boilet, N. Nurmi, E. Levänen, E. J. Frankberg

Ceramic parts printed by stereolithography: improvement of process by modification of debinding processes ; XVIII ECerS Conference - Lyon, France - 02-06/07/2023

F. Casarrubios, M. Gonon, C. Lang, N. Preux, E. Juste, S. Abdelouhab, G. Lecomte-Nana, B. Nait-Ali

The use of robocasting technique to manufacture cordierite substrates ; XVIII ECerS Conference - Lyon, France - 02-06/07/2023

D. Madefo Tchuyassi, M. Lasgorceix, F. Jean, J.-M. Raquez, S. Hocquet

Manufacturing of dense biphasic (HA/ β -TCP) scaffolds with macroporous architecture by stereolithography ; XVIII ECerS Conference - Lyon, France - 02-06/07/2023

B. Neirinck, J.-P. Erauw

Near net shaping of ceramics by hybrid Additive Manufacturing & direct sintering ; XVIII ECerS Conference - Lyon, France - 02-06/07/2023

S. Hocquet, D. Mafusso Tchuyassi, F. Jean, M. Lasgorceix, J.-M. Raquez

Manufacturing of dense biphasic (HA/b-TCP) scaffolds with macroporous architecture by stereolithography ; ESB 2023 - Davos, Suisse - 04-08/09/2023

G. Bister, C. Lang

GEOSLAGS : Création d'une chaîne de valeur complète de valorisation des géopolymères intégrant des sous-produits de la sidérurgie en Wallonie ; Journées d'étude : En route vers le Zéro Déchet dans la construction - Namur, Belgique - 04/10/2023





www.bcrc.be

www.inisma.be



INISMa-CRIBC (BCRC)



Rue de la Bruyère 31
6880 Bertrix - Belgique



+32 (0)61 41 16 07

Avenue Gouverneur Cornez 4
7000 Mons - Belgique



+32 (0)65 40 34 34

